

1144.40930X00

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s):	Chul-Bae HAM
Serial No.:	Not assigned
Filed:	December 6, 2001
Title:	CURVED LANE RECOGNIZING METHOD IN ROAD MODELING SYSTEM
Group:	Not assigned

LETTER CLAIMING RIGHT OF PRIORITY

Honorable Commissioner of  
Patents and Trademarks  
Washington, D.C. 20231

December 6, 2001

Sir:

Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55, the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on Korean Application No.(s) 2000-82959 filed December 27, 2000.

A certified copy of said Korean Application is attached.

Respectfully submitted,

ANTONELLI, TERRY, STOUT & KRAUS, LLP

Donald E. Stout  
Registration No. 26,422

DES/amr  
Attachment  
(703) 312-6600

Jc872 U.S. PRO  
10/003431  
12/06/01

대한민국 특허청  
KOREAN INTELLECTUAL  
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원번호 : 특허출원 2000년 제 82959 호  
Application Number

출원년월일 : 2000년 12월 27일  
Date of Application

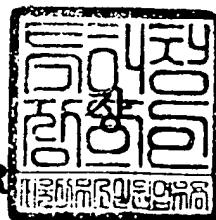
출원인 : 현대자동차주식회사  
Applicant(s)



2001 년 04 월 16 일

특 허 청

COMMISSIONER



CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0026
【제출일자】	2000. 12. 27
【발명의 명칭】	차선 모델링 시스템의 곡선로인식방법
【발명의 영문명칭】	METHOD FOR DETECTING CURVE FOR ROAD MODELING SYSTEM
【출원인】	
【명칭】	현대자동차주식회사
【출원인코드】	1-1998-004567-5
【대리인】	
【성명】	오원석
【대리인코드】	9-1998-000474-3
【포괄위임등록번호】	1999-001089-4
【대리인】	
【성명】	송만호
【대리인코드】	9-1998-000261-1
【포괄위임등록번호】	1999-001088-7
【발명자】	
【성명의 국문표기】	함철배
【성명의 영문표기】	HAM, Chul Bae
【주민등록번호】	750221-1031525
【우편번호】	130-851
【주소】	서울특별시 동대문구 전농2동 103-402
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 오원석 (인) 대리인 송만호 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	13      면                      29,000      원
【가산출원료】	0      면                      0      원

1020000082959

2001/4/1

【우선권주장료】	0	건	0	원
【심사청구료】	4	항	237,000	원
【합계】	266,000			원
【첨부서류】	1.	요약서·명세서(도면)_1통		

**【요약서】****【요약】**

본 발명의 차선 모델링 시스템의 곡선로 인식방법은, 도로 모델링 시스템에서 영상처리수단에 의해 촬영된 영상이 입력되면, 영상처리수단은 상기 입력되는 영상에 대해 영상처리영역을 복수개로 분할하는 단계와; 상기 분할된 각 영상처리 영역에서 차선로 직선으로 차선 모델링을 수행한 후, 상기 각 영상처리영역에 모델링된 복수개의 직선이 이루는 삼각형을 이용하여 도로 곡률을 인식하는 단계를 포함하여 이루어져, 곡선로의 인식 정확도가 높으면서도 프로세서의 연산량을 줄일 수 있게 된다.

**【대표도】**

도 3

**【색인어】**

자율주행 시스템, 차선 모델링, 곡선로, 외접원.

**【명세서】****【발명의 명칭】**

차선 모델링 시스템의 곡선로 인식방법{METHOD FOR DETECTING CURVE FOR ROAD MODELING SYSTEM}

**【도면의 간단한 설명】**

도1은 차선 모델링에서 곡선로 인식기법의 블록도이고,  
도2는 1차원 직선을 이용한 곡선로 모델링의 예시도이며,  
도3은 본 발명의 실시예에 의한 차선 모델링 시스템의 곡선로 인식방법의 순서도이고,  
도4는 본 발명에 따른 곡선로 인식기법의 블록도이며,  
도5는 본 발명이 적용된 곡선로 모델링의 예시도이다.

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<6> 본 발명은 차선 모델링 시스템의 곡선로 인식방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 차선 모델링시 촬영된 도로 영상 영역을 2개의 영역으로 분할하여 각 영역의 차선을 직선으로 모델링한 후, 상기 모델링된 각 분할영역의 직선들이 이루는 삼각형의 외접원으로 곡선로를 추정하도록 하기 위한 차선 모델링 시스템의 곡선로 인식방법에 관한 것이다.

<7> 일반적으로 자율주행 시스템(Automated Highway System) 등에서는 차량이 도로상의

차선을 지능적으로 인식하여 차량의 조향을 안내하거나 자동적으로 조작한다.

- <8> 이러한 차선 인식을 위하여 디지털 카메라의 촬영영상을 설정된 모델링 기법을 이용한 차선 모델링이 수행된다. 특히, 차선 인식기법에 있어서, 직선로에 비해 곡선로의 인식은 중요하다.
- <9> 도1에는 차선 모델링에서 곡선로 인식기법의 블록도가 도시되어 있다.
- <10> 도1에 따르면, 기존의 차선 모델링 방법에서는 도로의 에지(Edge)를 검출하여 에지 성분을 1차원 직선 내지 2차원 곡선으로 모델링하여 차선을 인식한다.
- <11> 즉, CCD(Charge-Coupled Device) 카메라를 이용하여 도로 영상을 계속적으로 촬영하고, 상기 촬영된 도로영상을 차선 모델링을 수행하는 프로세서로 전달한다. 그러면 프로세서가 상기 전달되는 도로영상을 입력받아 에지 성분을 검출하게 된다.
- <12> 그래서 에지 성분이 검출되면, 설정된 모델링 기법을 이용하여 도로 모델링을 수행하게 된다. 이때 프로세서가 보유하는 모델링 기법을 분류하게 되면, 1차원 직선으로 모델링하는 방식과, 2차원 직선으로 모델링하는 방식으로 나뉘어질 수 있다.
- <13> 도2에는 1차원 직선을 이용한 곡선로 모델링의 일례가 예시되어 있다.
- <14> 도2에 따르면, 촬영된 영상으로부터 에지 검출에 의해 찾아진 차선성분(a)으로부터 1차원 직선으로 모델링된 차선(b)을 인식하게 된다.
- <15> 그런데 1차원 직선으로 차선을 모델링하는 기법은 곡선로에서의 도로 인식에는 어려움이 있다. 그래서 차선 이탈 방지나 차선 이탈 경고 시스템에서 사용할 경우에는 곡선로 주행시 오경보나 오작동의 원인이 되는 문제점이 있다.

<16> 또한, 2차원 곡선으로 모델링할 경우에는 곡선로의 인식을 정밀하지만, 프로세서의 연산량이 많아져 실시간 처리를 수행하는데는 문제가 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<17> 본 발명은 상기와 같은 종래의 문제점을 해소하기 위해 창출된 것으로, 본 발명의 목적은 차선 모델링시 촬영된 도로 영상 영역을 2개의 영역으로 분할하여 각 영역의 차선을 직선으로 모델링한 후, 상기 모델링된 각 분할영역의 직선들이 이루는 삼각형의 외접원으로 곡선로를 인식하는 차선 모델링 시스템의 곡선로 인식방법을 제공하는 데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<18> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 차선 모델링 시스템의 곡선로 인식방법은, 도로 모델링 시스템에서 영상촬영수단에 의해 촬영된 영상이 입력되면, 영상처리수단은 상기 입력되는 영상에 대해 영상처리영역을 복수개로 분할하는 단계와; 상기 분할된 각 영상처리영역에서 1차원 직선으로 차선 모델링을 수행한 후, 상기 각 영상처리영역에 모델링된 복수개의 직선이 이루는 삼각형을 이용하여 도로 곡률을 인식하는 단계를 포함하는 것을 그 특징으로 한다.

<19> 이하, 첨부도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 설명한다.

<20> 도3은 본 발명의 실시예에 의한 차선 모델링 시스템의 곡선로 인식방법의 순서도이고, 도4는 본 발명에 따른 곡선로 인식기법의 블록도이며, 도5는 본 발명이 적용된 곡선로 모델링의 예시도이다.

<21> 바람직하게는 본 발명의 영상처리수단은 CPU(Central Processing Unit)와 같은 프



로세서로 구현하고, 영상촬영수단은 디지털 영상을 실시간으로 촬영할 수 있는 CCD 카메라로 구현하며, 영상처리영역은 2개로 분할한다.

<22> 그래서 도3 및 도4에 따르면, CCD 카메라가 도로 영상을 촬영하면, 상기 촬영된 영상이 도로 모델링 시스템으로 입력된다(ST21).

<23> 이러한 영상의 전달을 위한 인터페이스 등의 구현 방식은 잘 알려진 바와 같으며, 본 발명에 의해 본 발명이 한정되지는 않는다.

<24> 상기 단계 ST21에서 CCD 카메라의 촬영 영상이 입력되면, 프로세서는 상기 입력된 영상을 처리하기 위한 영상처리영역을 2로 분할한다(ST22).

<25> 바람직하게는 상기 영상처리영역은 상, 하의 2개 영역으로 분할되도록 설정한다. 이처럼 분리된 영상처리영역은 도5에 도시되어 있는 바와 같이, 각각 영역1과 영상처리수단2로 칭하기로 한다.

<27> 그리고 프로세서는 2개로 분할된 영상처리영역에 대해 1차원 직선으로 차선 모델링을 수행한다(ST23).

<28> 상기 단계 ST23에서 각 영상처리영역에 대해 수행되는 차선 모델링은, 영역1과 영역2에서 각각 도로 영상의 에지 성분(a)을 검출하고 상기 검출된 에지 성분의 각 점간을 잇는 직선(b)을 산출함으로써 이루어진다.

<29> 그래서 상기 단계 ST23에서 분할된 각 영상처리영역에 대한 1차원 차선 모델링이 이루어지면, 프로세서는 상기 모델링된 각 직선이 이루는 삼각형을 선정한다(ST24).

<30> 바람직하게는 상기 선정되는 삼각형은 도5에 도시된 바와 같이, 영역1과 영역2에서 모델링된 각 직선(b)간 교점의 중심점(B)(C)과 소실점(A)을 꼭지점으로 하도록 선정한다

<31> 상기 단계 ST24에서 상기 모델링된 각 직선이 이루는 삼각형을 선정한 후, 프로세서는 상기 선정된 삼각형의 외접원 반지름을 산출하게 된다. 이때 삼각형의 외접원 반지름은 유일하게 결정되며, 그 연산은 간단하게 수행될 수 있다(ST25).

<32> 즉, 도5에 도시된 바와 같이, 상기 삼각형의 외접원 반지름(R)은 다음의 수학식 1과 같이 연산될 수 있다.

<33> **【수학식 1】**

$$R = \text{Len}(AB) * \text{Len}(BC) * \text{Len}(AC) / 4S$$

<34> 단, AB와 BC 및 AC : 각 점이 이루는 선분, AB와 BC, AC : 각 점이 이루는 선분의 길이, S : 삼각형 ABC의 넓이.

<35> Len(x) : 선분 x의 길이,

<36> S : 삼각형 ABC의 넓이.

<37> 상기 단계 ST25에서 상기 선정된 외접원의 반지름이 산출되면, 프로세서는 상기 산출된 외접원 반지름을 근거로 도로의 곡률을 인식하게 된다(ST26).

<38> 이처럼 삼각형의 외접원 반지름을 이용하여 곡선로를 인식하게 되면, 상기 인식되는 도로의 형상은 실제 곡선로의 형상에 근사하게 된다.

<39> 이상으로 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하였다.

<40> 한편, 본 발명은 곡선로를 인식시 도5에 도시된 바와 같은 도로영상의 분할 영역1과 영역2가 이루는 삼각형의 외접원 반지름 뿐만 아니라, 영역1과 영역2의 중심점을 잇는 직선이 이루는 각을 이용하여 곡선로를 인지할 수 있다.

<41> 즉, 도5에서 도로 영상에 대한 모델링 직선(b)이 산출되면, 각 분할영역에서 상기

모델링된 직선(b)간의 중심점을 잇는 직선 AB 및 BC를 각각 유일하게 결정할 수 있게 된다.

<42> 이처럼 결정되는 직선 AB와 BC가 이루는 각을 이용하여 도로가 직선로인지 곡선로 인지를 판정할 수 있고, 상기 각의 크기를 이용하여 차량의 조향각을 결정할 수 있다.

<43> 이에 따라 차량의 조향각이 결정될 수 있으므로 차량의 자율주행 시스템에의 적용이 가능하게 된다.

<44> 그리고 도로 모델링 시스템의 운용 방식에 따라 상기 인식된 도로곡률 정보를 이용하여 운전자에게 곡선로를 경보해 줄 수도 있다.

#### 【발명의 효과】

<45> 이상 설명한 본 발명의 차선 모델링 시스템의 곡선로 인식방법에 따르면, 1차원으로 모델링하는 경우보다 곡선로의 인식 정확도를 향상시킬 수 있게 되는 효과가 있다.

<46> 또한, 본 발명에 따르면, 2차원으로 도로를 모델링하는 경우에 비해 프로세서의 연산량을 줄일 수 있게 되는 효과가 있다.

<47> 더불어 차선의 중앙선과 차량의 진행방향과의 차이각을 구해 이를 자율주행 차량의 자동 조향각 결정시 이용할 수 있게 되는 효과가 있다.

<48> 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하였으나, 본 발명은 다양한 변화와 변경 및 균등물을 사용할 수 있다. 본 발명은 상기 실시예를 적절히 변형하여 동일하게 응용할 수 있음이 명확하다. 따라서 상기 기재 내용은 하기 특허청구범위를 한정하는 것이 아니다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

(a) 도로 모델링 시스템에서 영상촬영수단에 의해 촬영된 영상이 입력되면, 영상처리수단은 상기 입력되는 영상에 대해 영상처리영역을 복수개로 분할하는 단계와; 상기 분할된 각 영상처리영역에서 1차원 직선으로 차선 모델링을 수행한 후, 상기 각 영상처리영역에 모델링된 복수개의 직선이 이루는 삼각형을 이용하여 도로 곡률을 인식하는 단계와;

(b) 상기 분할된 각 영상처리영역에서 1차원 직선으로 차선 모델링을 수행한 후, 영상처리수단은 상기 각 영상처리영역에서 모델링된 복수개의 직선이 이루는 삼각형을 이용하여 도로 곡률을 인식하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 차선 모델링 시스템의 곡률인식 방법.

**【청구항 2】**

제 1항에 있어서, 상기 단계 (b)는,

상기 영상처리수단은 복수개로 분할된 상기 영상처리영역에 대해 1차원 직선으로 차선 모델링을 수행하는 단계와;

상기 각 영상처리영역에 대한 1차원 차선 모델링이 이루어지면, 상기 영상처리수단은 상기 모델링된 복수개의 차선이 이루는 삼각형을 선정하는 단계와;

상기 삼각형이 선정되면, 상기 영상처리수단은 상기 선정된 삼각형의 외접원 반지름을 산출하여 상기 산출된 외접원 반지름으로 도로 곡률을 추정하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 차선 모델링 시스템의 곡선로 인식방법.

## 【청구항 3】

제 2항에 있어서,

상기 각 영상처리영역에 대해 수행되는 차선 모델링은, 각 영상처리영역에서 도로 영상  
영상의 에지 성분을 각각 검출하고, 상기 검출된 에지 성분의 각 점간을 잇는 직선을 산  
출하여 이루어지도록 하며,

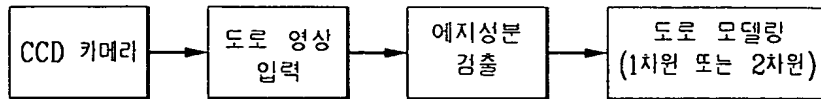
상기 삼각형은 각 영상처리영역에서 산출된 복수개의 직선이 이루는 접점의 중심점  
과 소실점을 꼭지점으로 하도록 선정되는 것을 특징으로 하는 차선 모델링 시스템의 곡  
선로 인식방법.

## 【청구항 4】

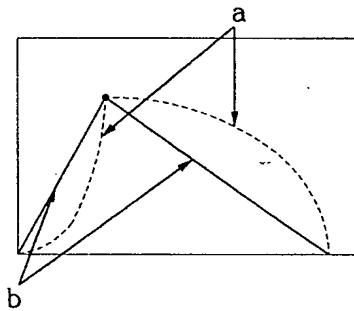
제 1항에 있어서, 상기 단계 (b)에서,  
상기 각 영상처리영역에서 모델링된 복수개의 직선으로 이루어지는 삼각형 중 특정각  
각의 크기를 계산하고, 상기 계산된 특정각에 따라 자율주행을 위한 자동 조향이 이루  
어지도록 하는 것을 특징으로 하는 차선 모델링 시스템의 곡선로 인식방법.

【도면】

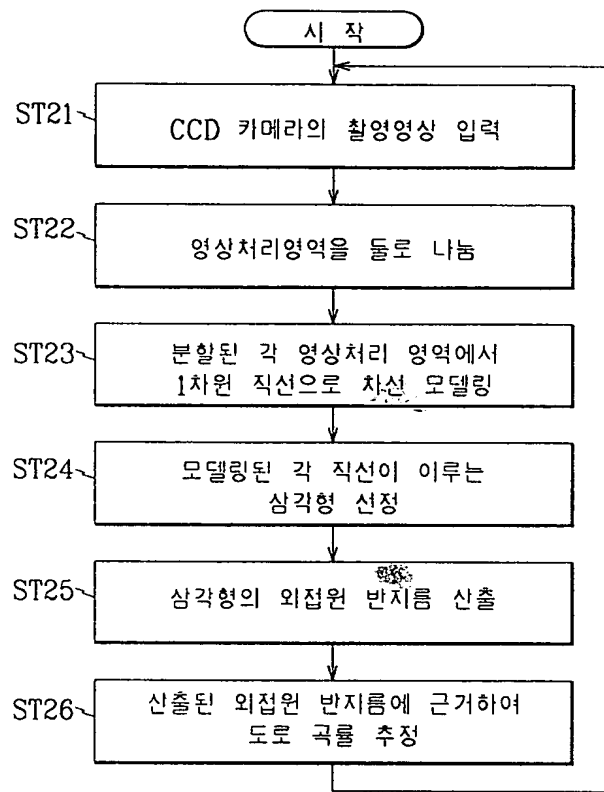
【도 1】



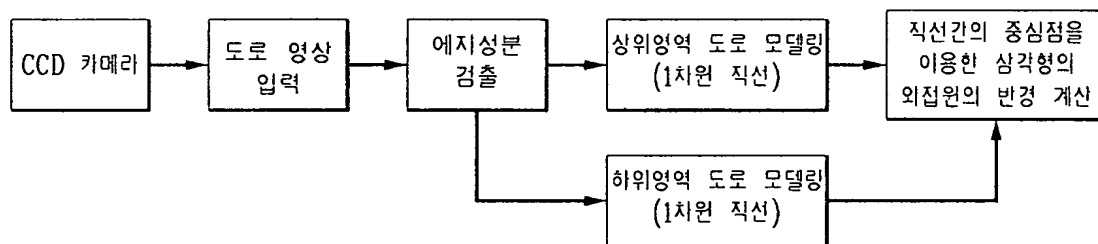
【도 2】



【도 3】



【도 4】



【도 5】

